



■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

ANDROID-SOVELLUS SEKÄ VERKKOSIVUSTO

Opinnäytetyönä Savon koulutuskuntayhtymälle

TEKIJÄ/T: Arto Pärnänen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Tietotekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Arto Pärnänen	
Työn nimi Android-sovellus sekä verkkosivusto	
Päiväys 14.10.2013	Sivumäärä/Liitteet 27
Ohjaaja(t) lehtori Jussi Koistinen, lehtori Sami Lahti	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Savon koulutuskuntayhtymä	
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aiheena oli tehdä Savon koulutuskuntayhtymälle Android-sovelluksen ja verkkosivuston kokonaisuus, jossa mobiililaitteella voidaan vastata verkkosivustolta lähetettyihin kyselyihin. Verkkosivuston toiminnollisuuksiin kuului myös vastausten tilastollinen mallintaminen Bayesin teoreeman mukaan. Vaatimuksina verkkosivustolla oli helppokäyttöisyys sekä tilastotietojen graafinen näyttäminen. Android-sovelluksen vaatimuksena oli yksinkertaisuus.</p> <p>Savon koulutuskuntayhtymällä oli olemassa verkkosivustopohja, joka sisälsi käyttäjien ja organisaatioiden hallintaan liittyvät toiminallisuudet. Opinnäytetyö tehtiin tämän verkkosivuston päälle. Verkkosivuston tekemiseen käytettiin ASPNET MVC 4-ohjelmistokehystä ja se ohjelmoitiin käyttäen Visual Studio 2012 ohjelmistoa.</p> <p>Android-sovellus toteutettiin Android 3.0 ja uudemmille versioille. Sovelluskehitys tehtiin käyttämällä Eclipse IDE:tä, johon oli asennettuna Android Developer Tools liitännäinen. Tiedonsiirto verkkosivustolta Android sovellukseen toteutettiin käyttäen JSON-tiedonsiirtomuotoa. Android-sovelluksesta tiedot lähetetään verkkosivustolle HTTP-protokollan POST metodia käyttäen. Verkkosivusto tallentaa saadut tiedot tietokantapalvelimelle käyttäen EntityFrameworkia.</p> <p>Lopputuloksena syntyi Android-sovellus, joka vastaanottaa verkkosivustolta lähetettyjä kyselyitä sekä lähettää käyttäjän syöttämät vastaukset verkkosivustolle. Lisäksi verkkosivustolle kehitettiin toiminallisuus kyselyvastauksen mallintaminen Bayesin teoreeman mukaisesti, jonka avulla käyttäjä voi tutkia vastausten välisiä todennäköisyyssuhteita. Kokonaisuus otettiin käyttöön Savon koulutuskuntayhtymän tuotantopalvelimelle ja lisäksi Android-sovellus lisättiin Googlen Play -sovelluskauppaan.</p>	
Avainsanat Android, ASP. NET, Bayesin teoreema	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Information Technology			
Author(s) Arto Pärnänen			
Title of Thesis Android Application with a Website			
Date	14 October 2013	Pages/Appendices	27
Supervisor(s) Mr Jussi Koistinen, Lecturer, Mr Sami Lahti, Lecturer			
Client Organisation /Partners Savo Consortium for Education			
<p>Abstract</p> <p>The goal of this thesis was to create a working combination of an Android application and a website for Savo Consortium for Education. The Android application is used to answer to surveys which are sent from the website. The website models the answers by the Bayes theorem. Other requirements for the applications were ease of use and a graphical view of the statistical probabilities.</p> <p>Savo Consortium for Education had a previous website layout, which included functionality for the user and organization management. The website was used as a basis for this thesis. The website is based on the ASPNET MVC 4 framework. Visual Studio 2012 was used for programming when making this thesis.</p> <p>The Android application was created for Android 3.0 and newer versions. The development was done using Eclipse IDE with the Android Develop Tools plugin. The communication from the website to the Android application was made using the JSON data format. Android application uses HTTP protocol's POST method to send the answers back to the website. The website stores the data to a separate database server using EntityFramework.</p> <p>As a result of this thesis an Android application was created which receives surveys from the website and posts user's answers back to the website. Also the functionality for modeling the survey answers by the Bayes theorem was added to the website, allowing users to view the probabilities between the answers. The website was installed on the Savo Consortium for Education's production server, and the Android application was added to the Google Play application store.</p>			
Keywords Android, ASP.NET, Bayes theorem			

SISÄLTÖ

TERMIT JA LYHENTEET	6
1 JOHDANTO	7
2 KÄYTETYT TEKNIIKAT JA OHJELMISTOT	8
2.1 Verkkosivuston tekemiseen käytetyt tekniikat ja ohjelmistot	8
2.1.1 ASPNET MVC 4	8
2.1.2 JavaScript ja jQuery	8
2.1.3 Google Cloud Messaging	8
2.1.4 Bayesin teoreema	8
2.1.5 EntityFramework	8
2.1.6 Ohjelmointi-, kehitys- ja testiympäristö.....	9
2.2 Android-sovelluksen tekemiseen käytetyt tekniikat ja ohjelmistot	9
2.2.1 Google Cloud Messaging -luokkakirjasto	9
2.2.2 Ohjelmointi-, kehitys- ja testiympäristö.....	9
2.3 Verkkosivuston ja Android-sovelluksen rajapinta	9
2.4 Arkkitehtuuri.....	10
2.5 Vaihtoehtoiset tekniikat	11
2.5.1 Verkkosivusto	11
2.5.2 Mobiilisovellus.....	11
3 TYÖPROSESSI.....	12
3.1 Määrittely	12
3.2 Suunnittelu	12
3.3 Toteutus	13
3.4 Testaus	13
4 VERKKOSIVUSTO	15
4.1 Verkkosivuston rakenne	15
4.2 Projektit ja relaatiot	15
4.3 Kyselyt	16
4.4 Bayes-mallinnus.....	17
5 ANDROID-SOVELLUS	21
5.1 Päänäkymä.....	21
5.2 Sovellusasetukset.....	22

5.3 Kyselyavaimet-näkymä	23
5.4 Kyselynäkymä.....	24
6 YHTEENVETO.....	25
LÄHTEET	26
LIITE 1: SAVON KOULUTUSKUNTAYHTYMÄN ORGANISAATORAKENNE.....	27

TERMIT JA LYHENTEET

Tässä kappaleessa käsitellään opinnäytetyöhön liittyviä termejä sekä lyhenteitä.

.NET (dotnet)

Microsoftin kehittämä ohjelmistokehys, jolla voidaan kehittää ohjelmistoja.

ASP.NET

Microsoftin kehittämä web-ohjelmistokehys. Sen päälle voidaan rakentaa verkkosivustoja .NET-ohjelmointikielillä.

MVC (model-view-controller)

Ohjelmistoarkkitehtuurimalli, jonka avulla käyttöliittymä voidaan erottaa ohjelmistokirjastoista.

JavaScript

Verkkosivustoissa käytetty ohjelmointikieli, jonka verkkoselain tulkkaa.

JSON (JavaScript Object Notation)

JavaScriptissä käytettävä tiedonsiirtomuoto. Tiedot kuvataan avain-arvo -pareilla.

Android API level

Android käyttöjärjestelmän käyttämä numeroluokitus sen sisältämien toimintojen ja ominaisuuksien tukemiseksi. Suurempi API-numero tarjoaa pienempää enemmän toimintoja, pois lukien vanhentuneet toiminnollisuudet.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on luoda Savon koulutuskuntayhtymälle palvelukokonaisuus, jossa käyttäjän mobiililaitteeseen voidaan lähettää verkkosivustolta käsin kyselyitä ja analysoida kyselyiden vastauksia Bayesin teoreeman avulla.

Toimeksiantajalla oli olemassa keskeneräinen verkkosivusto, joka otettiin tämän työn pohjalle. Verkkosivustolla oli valmiiksi rakennettuna sivupohja, käyttäjien- ja organisaatioidenhallinta sekä näihin liittyvä muu toiminnollisuus, kuten sisäänkirjautuminen sekä käyttäjä- ja organisaatietietojen päivittäminen.

Opinnäytetyön toimeksiantaja Savon koulutuskuntayhtymä on perustettu vuonna 2003. Savon koulutuskuntayhtymä tarjoaa koulutuspalveluita muun muassa Kuopiossa, Siilinjärvellä, Iisalmessa, Varkaudessa, Suonenjoella, Muuruvedellä, Toivalassa sekä Rissalassa ja työllistää noin 1100 henkeä. Savon koulutuskuntayhtymän visio on ”arvostettu huippukouluttaja 2016”.

Opinnäytetyö tulee Savon koulutuskuntayhtymälle strategisen johdon sekä tukipalveluiden (henkilöstö- sekä taloushallintopalvelut) apuvälineeksi (LIITE 1, Savon koulutuskuntayhtymän organisatiorakenne). Työssä oleelliseen osaan nousee sen tarjoama helppokäyttöinen Bayes-mallinnus, joka tarjoaa laajat mahdollisuudet eri toimijoille.

Tämä raportti on julkinen versio. Raportista on poistettu kappaleita, jotka paljastavat sovelluksen toiminnasta liikaa.

2 KÄYTETYT TEKNIIKAT JA OHJELMISTOT

2.1 Verkkosivuston tekemiseen käytetyt tekniikat ja ohjelmistot

2.1.1 ASPNET MVC 4

Opinnäytetyössä käytetään ASPNET MVC 4 -mallia, jonka avulla toimeksiantajan aiempi verkkosivusto oli kehitetty. ASPNET MVC tarjoaa verkkosivustojen kehitykseen useita luokkakirjastoja, joiden avulla kehitystyö on nopeaa ja vaivatonta. ASPNET MVC pohjautuu Microsoftin ASP.NET:n päälle.

Savon koulutuskuntayhtymällä olevat palvelimet toimivat Windows-ympäristössä, joten ASPNET on tehokas tapa verkkosivuston kehitykseen.

2.1.2 JavaScript ja jQuery

Verkkosivuston käyttöliittymän tekemisessä apuna käytettiin JavaScriptiä ja erityisesti sille luotua jQuery-kirjastoa. JQueryyn avulla verkkosivustosta saatiin interaktiivisempi sekä sivulatausten määrää saatiin vähennettyä. Vaikka JavaScriptiä ei ole kaikissa selaimissa tuettu samalla lailla, toimeksiantajan mielipide oli, että sivuston käyttäjiltä vaaditaan JavaScriptin tuki sekä nykyaikainen verkkoselain, joka tukee jQueryn ominaisuuksia. (jQuery 24.7.2013.)

2.1.3 Google Cloud Messaging

Verkkosivustolta lähetetään käyttäjien mobiililaitteisiin viesti uusista kyselyistä käyttäen Google Cloud Messaging -palvelua. Verkkosivusto lähettää kyselyä luodessa pyynnön GCM-palvelimelle, jonka kautta käyttäjän mobiililaitteeseen välitetään ilmoitus. (Google Cloud Messaging 25.7.2013.)

2.1.4 Bayesin teoreema

Verkkosivusto käyttää Bayesin teoreemaa tietojen mallinnuksessa. Teoreeman avulla kuvataan ehdollisten todennäköisyyksien välistä suhdetta. (Bayes theorem 14.10.2013.)

2.1.5 EntityFramework

EntityFramework-luokkakirjasto hoitaa alimman tason yhteyden tietokannan kanssa. Se poistaa tarpeen käyttää perinteisiä SQL-lausekkeita, ja näin ollen nopeuttaa kehitystyötä. EntityFramework mallintaa tietokannan mukaisista tauluista luokat. Tietokannasta voidaan hakea taulusta tietoa käyttäen apuna .NET-ohjelmointikielien LINQ-komponenttia (Language Integrated Query). (EntityFramework 13.9.2013.)

Esimerkki EntityFrameworkin ja LINQ käytöstä:

```
var users = context.Users.Take(5);
```

Lauseella haetaan tietokannan Users-taulusta viisi ensimmäistä käyttäjää.

2.1.6 Ohjelmointi-, kehitys- ja testiympäristö

Verkkosivustoa kehitettiin Microsoft Visual Studio 2012 -versiolla ja sitä testattiin kehitysaikana käyttäen Windowsin IIS-palvelua (Integrated Information Services).

Sivuston tietokantana toimi Savon koulutuskuntayhtymän käytössä oleva Microsoftin SQL 2008 -palvelin. Tietokantaa rakennettiin käyttäen Microsoftin SQL Management Studiota.

Verkkosivuston toiminnollisuutta testattiin asentamalla se väliajoittain toimeksiantajan tuotantopalvelimelle, joka oli Microsoft Windows Server 2008 R2 -versio, johon on asennettu IIS 7.

2.2 Android-sovelluksen tekemiseen käytetyt tekniikat ja ohjelmistot

2.2.1 Google Cloud Messaging -luokkakirjasto

Android-sovelluksessa käytettiin Google Cloud Messaging – luokkakirjastoja viestien hakemiseksi GCM-palvelimelta. Sovellus rekisteröi itsensä GCM-palvelimelle ensimmäisellä käynnistyskerralla, minkä jälkeen palvelimelta saatu uniikki tunnistetieto tallennetaan verkkosivuston rajapinnan kautta tietokantaan. Tallennetun tunnistimen avulla verkkosivustolta voidaan lähettää viestejä uusista kyseisistä kyseiseen puhelimeen. Viestin tullessa sovellus näyttää käyttäjälle ilmoituksen siitä.

2.2.2 Ohjelmointi-, kehitys- ja testiympäristö

Android-sovellusta kehitettiin käyttäen Eclipseä, johon oli asennettu Android Development Tools-laajennus. Toimeksiantajan vaatimuksena oli, että sovellusta voidaan käyttää uusimmissa Android-puhelimissa ja - mobiililaitteissa, minkä takia sovellus kehitettiin käyttäen API 11 -versiota. API 11 kattoi kehityshetkellä 63,3 prosenttia kaikista Android laitteista. (Android Dashboard 23.7.2013.)

Android-sovellusta testattiin kehityksen aikana käyttäen Android-emulaattoria sekä Android-puhelinta. Koska sovelluksen käyttötarkoituksiin kuului myös tablet-laitteilla ajo, testattiin sovellusta myös emulaattorilla, jossa oli tablet-laitetta vastaavat asetukset.

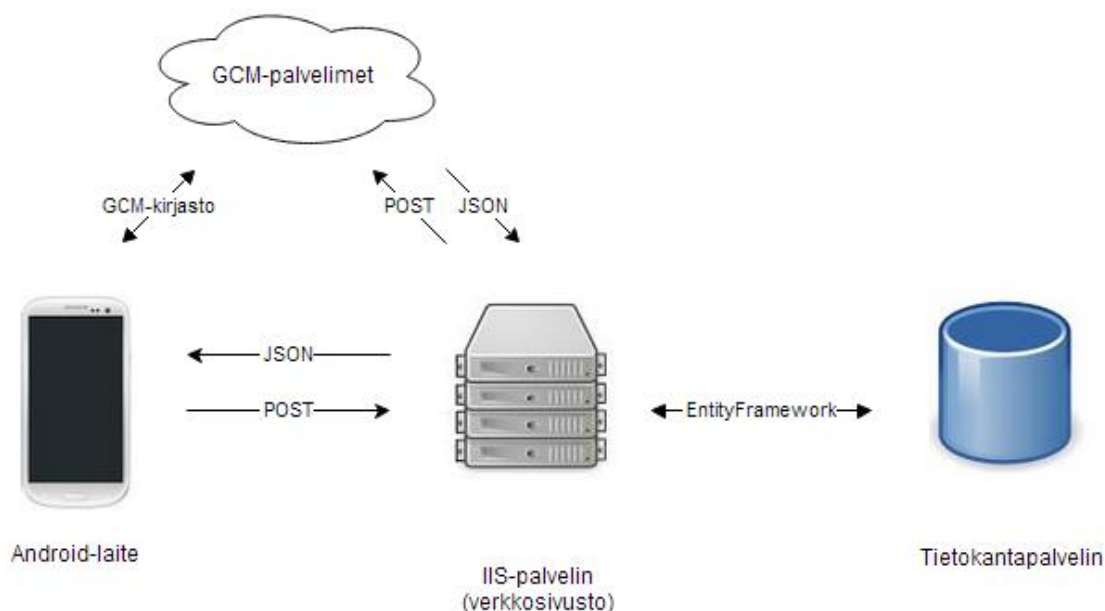
2.3 Verkkosivuston ja Android-sovelluksen rajapinta

Verkkosivuston ja Android-sovelluksen väliseen tiedonsiirtoon käytettiin JSON-tiedonsiirtomuotoa palvelimelta puhelimeen. Android-sovelluksessa tämä tarkoittaa verkkosivun tekstin lukemista ja sen muuttamista JSON-muotoon. Androidin sisäinen toiminnollisuus tukee näitä ominaisuuksia. ASPNET MVC:ssä on myös toteutettuna toiminnollisuus, jolla tieto-objektit voidaan muuttaa JSON-tiedoksi.

Android-sovelluksesta verkkosivulle lähetettävät vastaukset siirrettiin käyttäen http-protokollan POST-metodia. POST-metodissa tiedot kuvataan avain-arvo-pareilla.

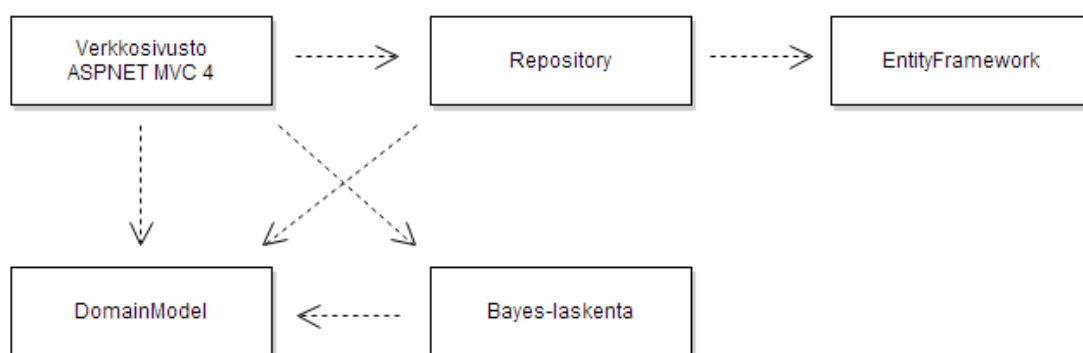
2.4 Arkkitehtuuri

Työ koostuu kolmesta eri järjestelmästä: Android-laitteesta, verkkosivusto- ja tietokantapalvelimesta (KUVA 1). Kuvassa on esitetty järjestelmien välinen kommunikointi sekä käytetyt tekniikat.



KUVA 1. Järjestelmäarkkitehtuuri

Verkkosivuston arkkitehtuuri jaetaan viiteen pääasialliseen komponenttiin. Kuvassa 2 näkyy eri komponenttien suhteet.



KUVA 2. Verkkosivuston arkkitehtuuri

Luokkakirjastojen toiminnollisuudet jakautuvat seuraavasti:

- DomainModel sisältää luokkia, joita käytetään tiedonsiirtoa varten.
- Repository hoitaa tietokantayhteyden. Luokkaan on rakennettu toiminnollisuudet tiedon hakemiseksi, muokkaamiseksi ja poistamiseksi.
- Repository käyttää apunaan EntityFramework-luokkakirjastoa.
- Bayes-laskenta -luokkakirjaston avulla lasketaan Bayesin teoreeman mukaiset todennäköisyydet.

2.5 Vaihtoehtoiset tekniikat

Työssä käytetyt tekniikat määräytyivät pääasiassa asiakkaan nykyisten järjestelmien pohjalta. Työn toteutuksessa olisi kuitenkin voinut käyttää vaihtoehtoisia tekniikoita, joilla olisi voinut olla vaikutusta lopulliseen työhön.

2.5.1 Verkkosivusto

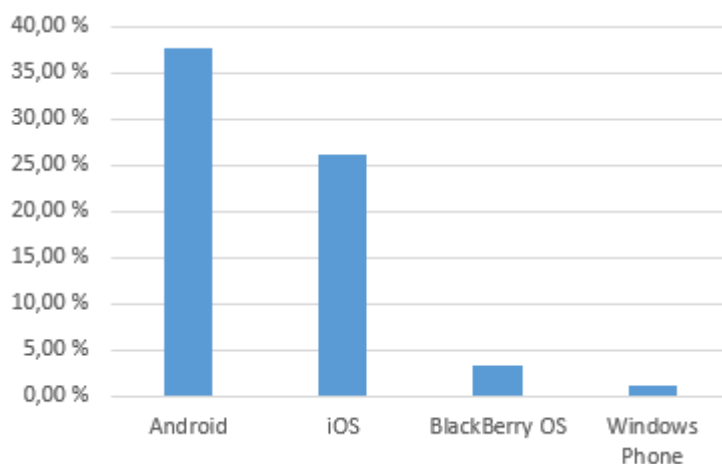
Verkkosivuston kehityksessä olisi voinut vaihtoehtoisesti käyttää WAMP tai LAMP-yhdistelmää (Windows/Linux, Apache, MySQL, PHP). Asiakkaalla on käytössä Windows-palvelimet, joten WAMP-yhdistelmää käyttämällä olisi välttytty käyttäjärjestelmävaihdokselta. WAMP-yhdistelmän suurin etu on sen lisensointi. WampServer on lisensoitu GPL-lisenssin alle, joten sen lähdekoodi on vapaasti saatavissa ja ohjelmiston käyttö on ilmaista. (WampServer 13.9.2013.)

Kehitystyö Apache-MySQL-PHP ympäristössä ilman kolmannen osapuolen kehityskehyksiä on hitaampaa verrattuna ASP.NET:in tarjoamaan MVC-malliin, johtuen ASP.NET:in valmiiksi tarjoamasta toiminnallisuudesta. Myös PHP:n suorituskyky on huonompi verrattuna ASP.NET:iin. (ASP.NET vs PHP speed comparison 13.9.2013.)

Suurin syy, miksi työ toteutettiin valituilla verkkosivuston tekniikoilla, oli toimeksiantajan palvelinympäristö ja ASP.NET MVC 4 tekniikalla toteutettu verkkosivuston pohja. Myöskään WAMP-ympäristön vapaa lähdekoodisuudella ei ollut painoarvoa, koska käytetyt tekniikat ei tuonut toimeksiantajalle lisäkustannuksia.

2.5.2 Mobiilisovellus

Mobiilisovellus olisi voitu kehittää Windows Phone- tai Applen iOS-alustalle Androidin sijaan. Android mobiililaitteiden markkinaosuus on kuitenkin vuoden 2013 alkupuolella muita mobiilikäyttöjärjestelmiä suurempi, jonka takia mobiilisovellus päätettiin kehittää Android-alustalle (KUVA 3).



KUVA 3. Mobiilikäyttöjärjestelmien markkinaosuudet. Tiedot perustuvat StatCounter GlobalStats -tilastoihin aikaväliltä 1.1.2013–30.6.2013. (StatCounter GlobalStats 13.9.2013)

3 TYÖPROSESSI

Työtä tehtiin kevään 2013 aikana Savon koulutuskuntayhtymän tiloissa Kuopiossa sekä etätyönä. Työn tekemiseen käytettiin Savon koulutuskuntayhtymältä saatua kannettavaa tietokonetta, josta oli mahdollisuus luoda VPN-yhteys (Virtual Private Network) toimeksiantajan sisäverkkoon. Tämä mahdollisti työn tekemisen myös etätyönä.

Työtä käytiin toimeksiantajan kanssa läpi kehityksen aikana sovituin väliajoin, mikä takasi sen että työ vastasi asiakkaan toivomuksia.

3.1 Määrittely

Opinnäytetyöprosessi aloitettiin määrittelemällä toimeksiantajan kanssa työn yleiset toiminnollisuudet. Toimeksiantajan vaatimuksiin kuului, että tuotteen käyttöliittymän tulisi olla helppokäyttöinen ja yksinkertainen. Verkkosivuston tulisi näyttää kyselyiden vastaustiedoista luotu Bayes-mallinnus graafisesti. Mallinnuksen tulisi olla myös interaktiivinen käyttäjän valintoihin, kuten jonkin tietokentän kiinnittämiseen mallinnuksessa.

Vaatimuksina oli myös mahdollisuus mallintaa muiden kyselyjärjestelmien tietoja. Käytännössä tämä tarkoitti, että verkkosivustolle voidaan lisätä tietoa CSV-muotoisena tiedostona (Comma Separated Values), mikä tallennetaan tietokantaan kyselytietojen tapaisesti.

Kyselyt määriteltiin sisältämään rajoittamattoman määrän kysymyksiä, joissa vastaus on numeraalinen arvo. Käyttäjälle näytetään mobiilisovelluksessa liukusäädin, jonka avulla hän valitsee haluamansa vastausarvon mini- ja maksimiarvon väliltä.

Työn määritelmää tarkennettiin toimeksiantajan kanssa työn edetessä.

3.2 Suunnittelu

Suunnittelu aloitettiin toimeksiantajan vaatimusmäärittelyn pohjalta. Kokonaisuuden suunnittelussa otettiin erityisesti huomioon joustavuus, jatkokehitettävyyys sekä helppokäyttöisyys. Koska työn pohjalla käytettiin aiempaa sivustoa, verkkosivuston toiminnollisuuden suunnittelu keskittyi tiedonsiirto-rajapintaan sekä Bayes-mallinnukseen.

Verkkosivuston tiedonsiirto-rajapinnan suunnittelussa otettiin jatkokehitystä varten huomioon myös muut mobiililaitteet, kuten Windows Phone sekä iOS. Tiedonsiirtotavan tulisi olla siis yleisesti tunnettu sekä tuettu. Suunnittelussa otettiin huomioon myös mobiililaitteiden mahdollisesti hitaasti toimivat verkkoyhteydet sekä verkkopalvelimelle tapahtuva kuormitus, joten tiedonsiirtotavan tulisi olla kevyt.

Android-sovelluksen suunnittelussa otettiin huomioon selkeä sekä yksinkertainen käyttöliittymä, mikä esittäisi käyttäjälle kyselyt mahdollisimman helposti. Suunnittelussa myös mietittiin tapoja, miten uudet kyselyt ilmestyvät mobiililaitteelle, joita oli pääasiassa kaksi. Mobiililaitte joko hakee määritellyn aikavälein verkkosivustolta tiedon uusista kyselyistä, tai verkkosivuston kautta lähetetään viesti mobiililaitteelle uutta kyselyä lisätessä.

3.3 Toteutus

Työn toteutus aloitettiin verkkosivuston kyselyiden luomisesta. Kyselyn luomiselle ja kyselyiden vastaamiselle tehtiin toiminnollisuus, jonka jälkeen sivustolle toteutettiin rajapinta kyselyiden näyttämiseksi JSON-muodossa.

Verkkosivustolle toteutettiin toiminnollisuus myös ulkopuolisten kyselytietojen lataamiseksi CSV-muotoisena tietona. Kun toiminnallisuus tietojen tallentamiseksi tietokantaan oli valmis, aloitettiin tietojen Bayes-mallinnuksen sekä käyttöliittymän luominen.

Bayes-mallinnus toteutettiin kolmannen osapuolen luokkakirjastolla, mikä hoiti Bayes teoreeman mukaisen todennäköisyyslaskennan. Mallinnuksen graafinen näyttäminen toteutettiin käyttämällä apuna JQueryn jsPlumb-kirjastoa, jonka avulla HTML-elementtejä voidaan yhdistää viivoilla sekä näyttää elementtien välissä näiden todennäköisyyslaskenta. JQueryn avulla elementit saatiin liikuteltaviksi.

Toteutusta jatkettiin aloittamalla Android-sovelluksen kehittäminen. Tiedot kyselyistä haettiin verkkosivulta JSON-muodossa ja ne muutettiin tieto-objekteiksi. Tämän jälkeen kehitettiin sovellukseen käyttöliittymä kyselyiden näyttämiseksi, sekä toiminnollisuus kyselyvastausten lähettämiseksi verkkosivustolle, jossa toiminnallisuus vastausten vastaanottamiseksi oli jo tehty.

Kun Android-sovellusta oli kehitetty sopivaa vaiheeseen, verkkosivustolle kehitettiin ominaisuus viestin lähettämiseksi mobiililaitteeseen uutta kyselyä lisätessä.

3.4 Testaus

Sovellusta testattiin kehitysvaiheessa useilla eri laitteilla sekä selaimilla. Testauksessa otettiin eritoten huomioon sovellusten vääränlainen käyttö tai mahdolliset virheelliset arvot. Näitä oli verkkosivustolla esimerkiksi lomakkeisiin syötettävät tai puuttuvat arvot.

Verkkosivuston testauksessa käytettiin suosituimpien verkkoselainten uusimpia versioita (Google Chrome, Internet Explorer, Mozilla Firefox sekä Opera). Jokaisella selaimella testattiin sivuston toimivuus sekä tarkistettiin käyttöliittymän yhdenmukaisuus eri selainten välillä.

Android-sovellusta testattiin kehitysvaiheessa pääasiassa Android emulaattorilla, mutta myöhemmin sitä testattiin myös päätelaitteissa. Päätelaitteilla testatessa otettiin erityisesti huomioon sovelluksen virheetön toiminnollisuus.

Koska verkkosivusto asennettiin ajoittain toimeksiantajan tuotantopalvelimelle, myös toimeksiantaja osallistui kehitysvaiheessa sen testaamiseen, mikä auttoi itse kehitystyötä.

4 VERKKOSIVUSTO

4.1 Verkkosivuston rakenne

Verkkosivustolla oli ennen opinnäytetyön aloittamista rakennettuna sivupohja, käyttäjä ja organisaatiohallinta. Sivustolla ei ole kirjautumisnäkyvän lisäksi julkisia sivuja, vaan ne ovat sisäänkirjautumisen takana.

Sivustolla käyttäjät on jaettu eri rooleihin. Rooleja ovat pääkäyttäjä, manageri sekä peruskäyttäjä. Jokaisella roolilla on eritasoisia oikeuksia sivuston toiminnoissa. Pääkäyttäjä hallitsee organisaatiota sekä niiden käyttäjiä. Managerin roolilla voidaan hallinnoida organisaation sisäisesti käyttäjiä, projekteja, relaatiota ja kyselyitä. Peruskäyttäjä kuuluu organisaatioon, ja voi katsella mallinnuksia oman organisaation relaatioista.

Verkkosivustolla tarkastetaan käyttäjän tekemät toiminnot roolin ja organisaation perusteella, joten käyttäjä ei voi poistaa esimerkiksi toiseen organisaatioon kuuluvia käyttäjiä.

4.2 Projektit ja relaatiot

Verkkosivustolla organisaation manageri voi luoda projekteja (KUVA 4). Projekteihin manageri voi luoda relaatioita tiedoston pohjalta (KUVA 5). Projekti siis kokoaa rajoittamattoman määrän relaatioita. Relaatiota luodessa verkkosivusto luo automaattisesti avaimen relaatiolle, jota käytetään mobiilikäyttäjän liittyessä kyseisen relaation kyselyihin.

Lisää projekti

Nimi:

Kuvaus:

Luo projekti

Peruuta

KUVA 4. Projektin luontinäkymä. Projektille annetaan nimi sekä kuvaus.

Uusi relaatio

Lisää uusi relaatio projektiin Testiprojekti.

Nimi:

Kuvaus:

Tiedosto:

Choose File No file chosen

Erotin:

Luo relaatio

Peruuta

KUVA 5. Relaation luontinäkymä. Erotin valitaan tiedostotyyppin perusteella.

Managerille on projektin sisällä hallintanäkymä relaatioista sekä mahdollisuus muokata, poistaa tai katsoa relaation dataa (KUVA 6).

Projekti Testiprojekti

Tähän laitellaan testitiedostoja.

#	Nimi	Muuttujia	Vastauksia	Toiminnot
13	Säätiedot	20	14	Katso data kyselyt muokkaa poista
17	Sakky Paatto 2013	55	843	Katso data kyselyt muokkaa poista
22	Innostuva lajittelu	48	381	Katso data kyselyt muokkaa poista
27	Virtu IQ käännetty	38	269	Katso data kyselyt muokkaa poista
28	Virtu ilman käännettä	38	269	Katso data kyselyt muokkaa poista

KUVA 6. Relaatioiden hallintanäkymä

4.3 Kyselyt

Kyselyitä luodaan relaation sisälle. Kyselyjä tehdessä relaatiolta vaaditaan yksi tietosarake, joka sisältää vastaajien sähköpostiosoitteen. Tietosarake voidaan määrittää sähköpostiosoitteita sisältäväksi relaation muokkaussivulta. Vastaajan antamaa sähköpostiosoitetta verrataan dataa lisätessä relaatiosta löytyviin sähköpostiosoitteisiin, jotta vastaukset menevät oikealle riville. Relaation tietoja jatketaan siis kyselystä saatavilla tiedoilla.

Kyselyt

Relaatioon Säätiedot liitetyt kysymykset. Avain näihin kyselyihin on **495632**. Relaatioon on liitetty 4 laitetta.

Nimi	Alkaa	Loppuu	Toiminnot
Säätietoja	12.6.2013 0:00:00	30.6.2013 23:59:59	Katso - Muokkaa
Viikonlopun tiedot	29.6.2013 0:00:00	31.7.2013 23:59:59	Katso - Muokkaa

KUVA 7. Kyselyiden hallintanäkymä. Sivulle näytetään automaattisesti luotu avain, jonka avulla mobiilikäyttäjä voi tarkastella kyseisen relaation kyselyitä.

Kyselyitä luodessaan käyttäjä voi syöttää kyselyyn rajoittamattoman määrän kysymyksiä (KUVA 8). Lisättäessä uusi kysymys sivulle luodaan jQueryä käyttäen uusi kysymyslaatikko. Kysymykseen annetaan itse kysymys ja vastauksen mini- sekä maksimiarvot sekä kuvaukset näille arvoille.

Kun uusi kysely luodaan, jokaiseen kyseiseen relaatioon liittyneeseen mobiililaitteeseen lähetetään ilmoitus uudesta kyselystä.

Lisää kysely

Nimi:

Kuvaus:

Aloitusaika:

Lopetusaika:

Kysymykset

Kysymys:

Attribuutti:

Minimiarvo:

Minimiarvon selite:

Maksimiarvo:

Maksimiarvon selite:

[Uusi kysymys](#)

Luo kysely

Peruuta

KUVA 8. Kyselyiden luontinäköymä. Kyselylle annetaan nimi ja kuvaus sekä mahdollinen aloitus- tai lopetusaika. Attribuuttikentällä tarkoitetaan mallinnuksessa näytettävää otsikkoa.

4.4 Bayes-mallinnus

Verkkosivustolla käyttäjä valitsee projektin ja sen alta relaation, josta Bayes-mallinnus näytetään. Ennen mallinnuksen näyttämistä käyttäjä valitsee näytettävät tietokentät sekä voi itse valita tietokentän, jonka suhteessa mallinnus lasketaan, tai valita automaattisen haun. Automaattisessa haussa sovellus etsii mallinnuksen, jossa suhteellinen virheprosentti on pienin. Lomakkeella on myös valinnat eri suodatinvaihtoehdoille sekä mallin näyttötavalle. Valittavia suodattimia ovat diskretisointi, satunnaistaminen tai ei suodatinta. Mallin näyttötapoja on yksittäinen sekä ryhmissä näyttäminen. Yksittäisessä mallin näyttötavassa käyttäjä voi myös asettaa pienimmän todennäköisyyden (KUVA 9).

Mallinnukset

Mallinna relaation tiedot valitsemalla projekti ja haluttu relaatio.

Projekti:	Testiprojekti
Relaatio:	Säätiedot

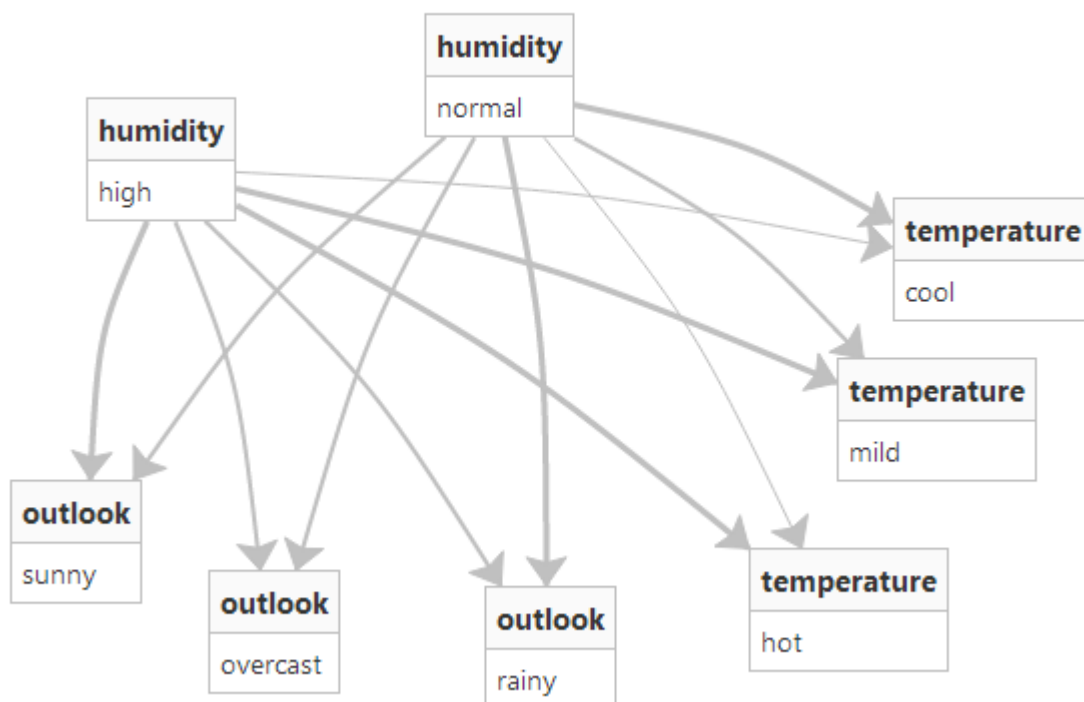
Luokka:	Hae automaattisesti
Filtteri:	Diskretoi
Mallin näyttötapa:	Yksittäin
Minimiyhteys (%):	0
Näytettävät muuttujat:	<div> outlook ✕ temperature ✕ </div> <div> humidity ✕ </div>

Näytä relaatio

KUVA 9. Mallinnuksen valinnat. Kuvassa on valittu sarakkeet outlook, temperature sekä humidity näytettäväksi malliin. Käyttäessä "Hae automaattisesti" – valintaa luokan kohdalla malli laskee näistä kolmesta sarakkeesta luokaksi sen, jonka mallin suhteellinen virhe on pienin.

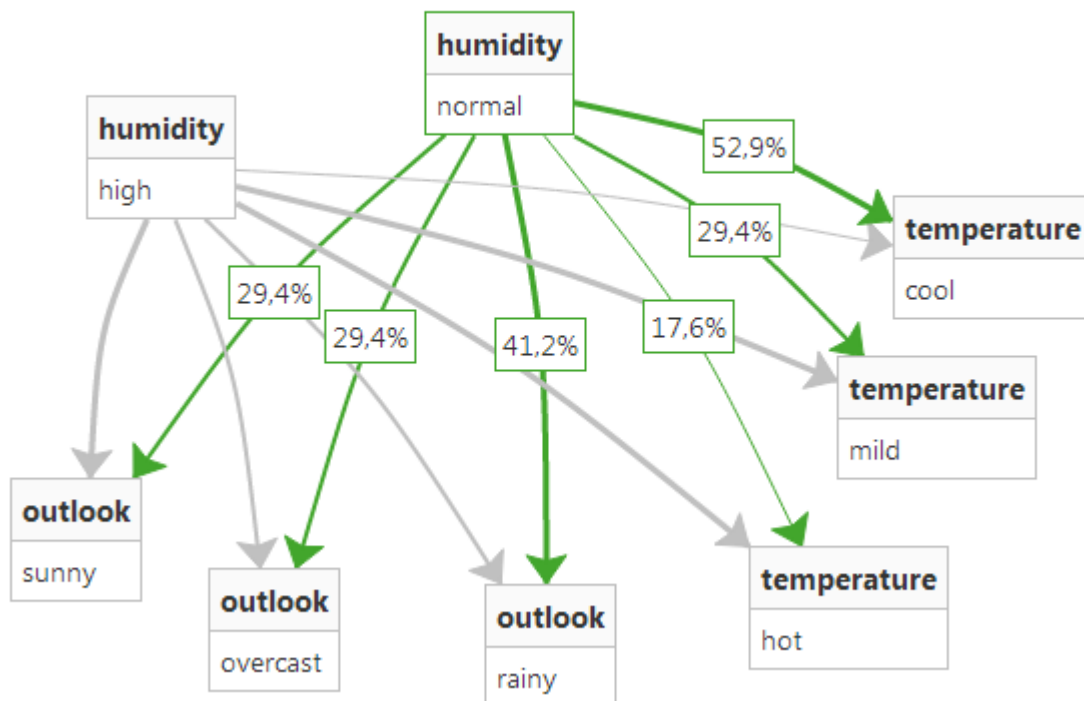
Yksittäisessä näkymässä jokainen arvo näytetään omana laatikkona (KUVA 10). Käyttäjän klikatessa laatikkoa näytetään siihen liittyvät todennäköisyyslaskelmat Bayesin teoreeman mukaan (KUVA 11). Ryhmänäkymässä sarakkeen mahdolliset arvot näytetään sarakkeen nimen alla (KUVA 12). Arvoille näytetään myös niiden määrä relaatiossa sekä arvon tilastollinen todennäköisyys.

Relaatio Sää tiedot

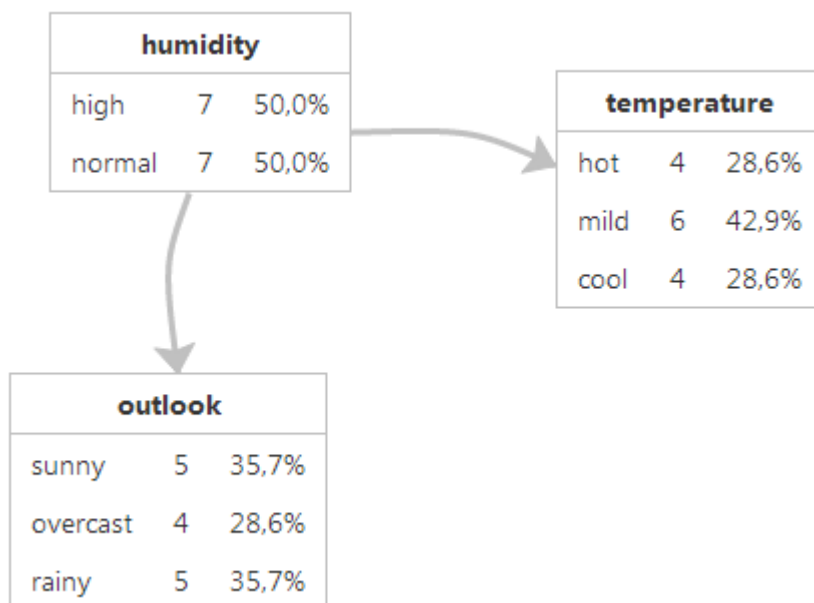


KUVA 10. Mallinnuksen yksittäisnäkymä

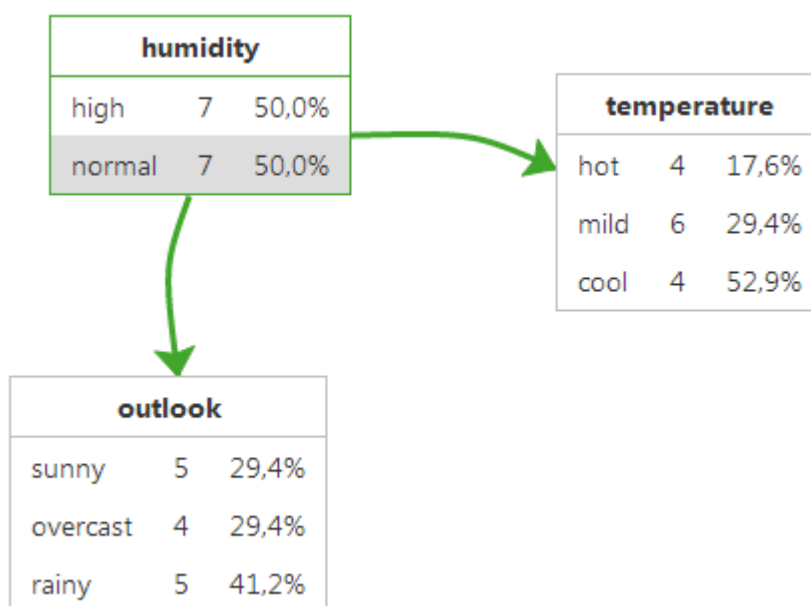
Relaatio Sää tiedot



KUVA 11. Mallinnuksen yksittäisnäkymä. Käyttäjälle näytetään "humidity: normal" -laatikkoon liittyvät todennäköisyydet.



KUVA 12. Mallinnuksen ryhmänäkymä



KUVA 13. Mallinnuksen ryhmänäkymä. Kuvassa on kiinnitettyä "humidity: normal" -tietokenttään liittyvät todennäköisyydet. Temperature ja outlook-laatikoissa näytettävät todennäköisyydet ovat nyt Bayesin teoreeman mukaisia.

Molempia mallin näyttötapoja käyttäessä käyttäjälle näytetään asetukset-valikko, jonka takaa hän voi helposti lisätä tai poistaa muuttujia tai vaihtaa mallin näyttötapaa.

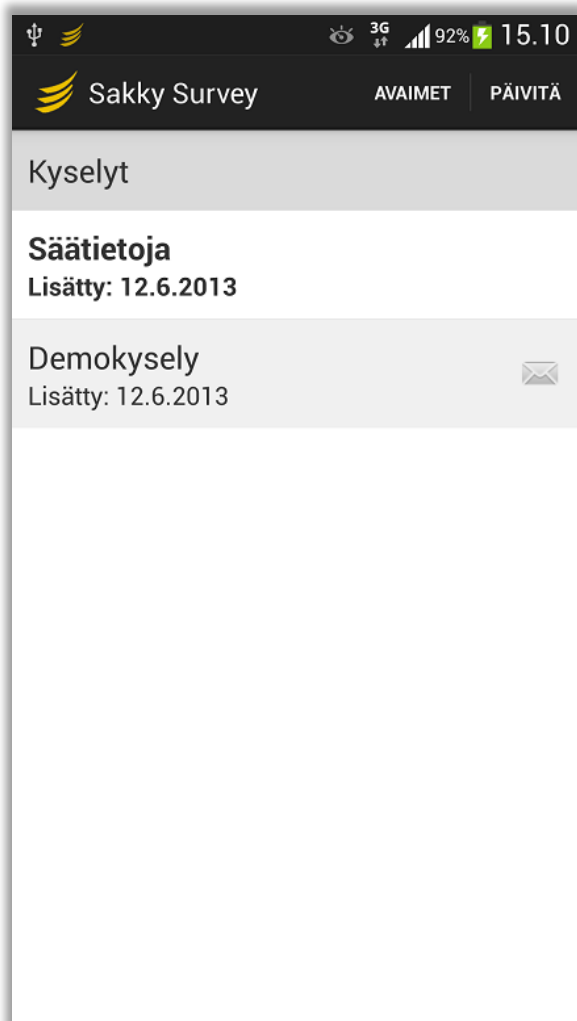
5 ANDROID-SOVELLUS

Android-sovellus kehitettiin käyttäen API versiota 11. Sovelluksen päätoimintoihin kuuluu kyselyiden listaaminen ja niihin vastaaminen, kyselyavainten lisääminen, listaaminen ja poistaminen. Kyselyt listataan lisättyjen kyselyavainten perusteella.

Sovellus rekisteröityy ensimmäisellä käynnistyskerralla Google Cloud Messaging – palvelimelle. Palvelin palauttaa uniikin tunnistetiedon jonka avulla käyttäjän sovellukseen voidaan kohdentaa viestejä. Tunnistetieto tallennetaan verkkosivuston kautta tietokantaan.

5.1 Päänäkymä

Päänäkymässä käyttäjälle näytetään listaus saatavilla olevista kyselyistä (KUVA 14). Kyselyt listataan käyttäjän tallentamien kyselyavainten perusteella.



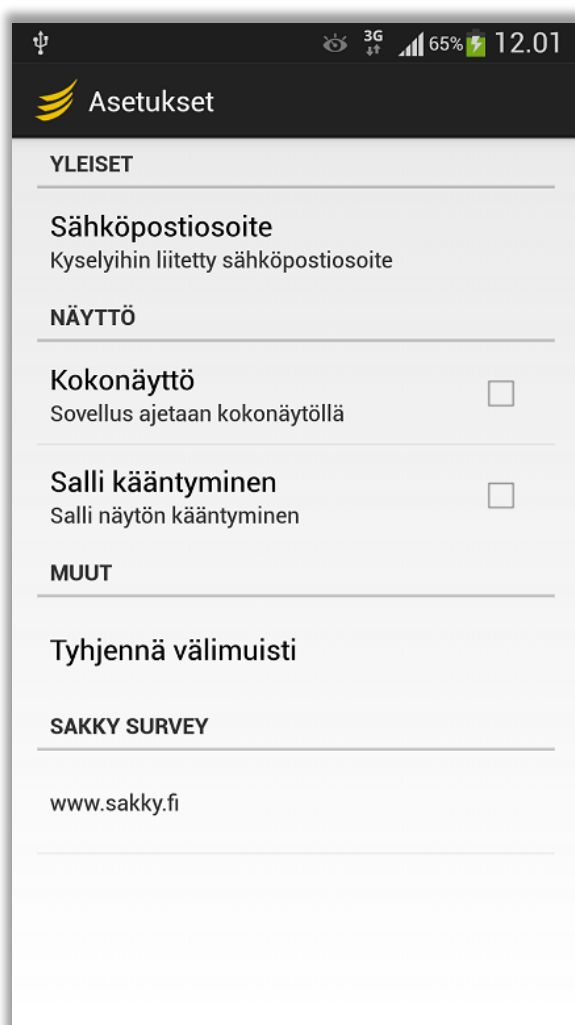
KUVA 14. Kyselyjen listausnäkö. Kuvassa tummennetulla tekstillä näkyy uudet kyselyt. Harmaataustaista kyselyä on käyty katsomassa. Oikeassa laidassa näkyvä kirjekuorenkuvake merkitsee, että kyselyyn on vastattu.

5.2 Sovellusasetukset

Android-puhelimen valikkonäppäimen kautta käyttäjä pääsee hallinnoimaan sovelluksen asetuksia (KUVA 15). Koska käyttäjän vastaukset yhdistetään tietokantaan sähköpostiosoitteen avulla, vaaditaan käyttäjältä sähköpostiosoitteen asettaminen sovellusasetuksiin ennen vastausten lähettämistä.

Sovellusasetuksissa on myös mahdollisuus vaikuttaa itse sovelluksen näytön toiminnallisuuteen. Asetuksilla käyttäjä voi valita sovelluksen ajettavaksi kokonäytöllä, jolloin Android-käyttöjärjestelmän ylävalikko piilotetaan näkyvistä. Käyttäjä voi myös estää tai sallia näytön kääntymisen pidettäessä puhelinta vaakatasossa.

Tyhjennä välimuisti -toiminnolla käyttäjä voi tyhjentää sovelluksen puhelimeen tallentamat tiedot. Sovellus tallentaa puhelimeen listan haetuista kyselyistä sekä kyselyihin lähetetyt vastaukset.

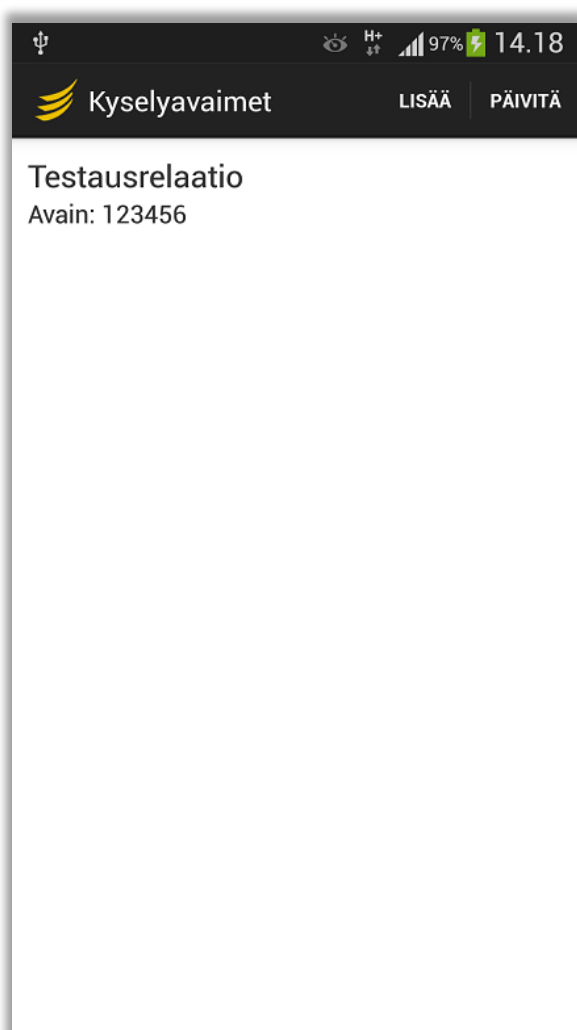


KUVA 15. Sovellusasetukset

5.3 Kyselyavaimet-näkymä

Kyselyavaimet-näkymästä käyttäjä voi hallinnoida niitä relaatioita, joihin hän on rekisteröitynyt (KUVA 16). Näkymästä käyttäjä voi lisätä tai poistaa kyselyavaimia. Avaimen voi lisätä ylävalikosta lisää-painikkeesta ja poistaa koskettamalla listasta avainta, jonka haluaa poistaa. Sovellus kysyy käyttäjältä tämän jälkeen varmistuksen poistamisesta.

Tiedot avaimista, joihin käyttäjä on liittynyt, haetaan verkkosivustolta sovelluksen GCM-tunnistietiedon avulla.



KUVA 16. Kyselyavaimet-näkymä

5.4 Kyselynäkymä

Käyttäjä pääsee kyselynäkymään valitsemalla päänäkymästä kyselyn. Kyselynäkymässä näytetään perustiedot kyselystä (nimi, kuvaus, aloitus- ja lopetuspäivämäärät) sekä itse kysymykset. Kysymyksiin vastataan liukusäätimen avulla. Liukusäätimessä käytetään kysymyksen maksimi- ja miniarvoja, sekä näytetään vastaavat kuvaukset vasemmassa sekä oikeassa laidassa.

The screenshot shows a mobile application interface for a survey. At the top, there is a status bar with icons for signal, battery, and time (15.11). Below the status bar is a header with the app logo 'Kysely' and the word 'VASTATTU' (Completed). The main content area is titled 'Demokysely' (Demo Survey). It contains the following information:

- Täydennetään perustietoja. (Completing basic information.)
- Aloituspäivä: 12.6.2013 (Start date: 12.6.2013)
- Lopetuspäivä: 31.12.2013 (End date: 31.12.2013)
- Kysymykset 2 (Questions 2)
- Sukupuoli (Gender): A slider control with a blue dot positioned towards the left, labeled 'Mies' (Man) on the left and 'Nainen' (Woman) on the right.
- Kuinka hyvin viihdyt työpaikalla? (How well do you enjoy your workplace?): A slider control with a blue dot positioned towards the right, labeled 'Huonosti' (Poorly) on the left and 'Hyvin' (Well) on the right.

KUVA 17. Kyselynäkymä. Kuvassa käyttäjä on lähettänyt vastaukset kyselyyn, joten kysymysten liukusäätimet ovat lukittuina vastattuihin arvoihin. Myös oikeassa ylälaidassa sijaitseva vastausten lähetyspainike on estetty.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Savon koulutuskuntayhtymälle verkkosivuston sekä Android-sovelluksen kokonaisuus, jonka avulla käyttäjä voisi vastata mobiililaitteella helposti ja nopeasti kyselyihin sekä kyselyvastauksia voitaisiin mallintaa Bayesin teoreeman mukaisesti.

Työn tuloksena saatiin sovitussa aikataulussa tuotettu toimeksiantajan määrittelemä sovelluskokonaisuus. Opinnäytetyön lopussa Savon koulutuskuntayhtymän tuotantopalvelimelle asennettiin verkkosivusto, jonka avulla voidaan luoda kyselyitä ja mallintaa kyselyn vastauksia sekä muita CSV-tiedostoja.

Verkkosivuston Bayes-mallinnus antaa toimeksiantajalle laajat käyttömahdollisuudet. Koska tietoja voidaan tuoda verkkosivustolle myös ulkopuolisista tiedostoista, voi toimeksiantaja mallintaa erilaisia tilastollisia tietoja. Esimerkiksi organisaation taloustiedoista voidaan etsiä syy-seuraus-suhteita mallinnuksen avulla.

Savon koulutuskuntayhtymän nimissä luotiin tunnus Google Play – sovelluskauppaan, jonne ensimmäinen versio Android-sovelluksesta lisättiin. Sovelluksella voidaan vastata verkkosivustolla tehtyihin kyselyihin.

Sovelluskokonaisuuden kehityksen aikana työn määritelmät tarkentuivat, mikä vaati muutoksia sovelluslogiikkaan sekä tietokantaan. Kuitenkin suuremmilta muutoksilta vältyttiin, ja itse kehitystyö pysyi aikataulussa. Työn tekoa nopeutti myös toimeksiantajan käyttämä tuotantoympäristö, joten opinnäytetyön alussa ei tarvinnut vertailla eri ympäristöjä ja tekniikoita.

Alkuvaiheessa suunnitteluun ja työn määrittelyyn olisi voinut käyttää enemmän aikaa. Näin työvaiheessa sovelluslogiikkaan tai tietokantaan ei olisi välttämättä tarvinnut tehdä muutoksia. Myös mahdollisuuteen kehittää mobiilisovellus alustasta riippumattomaksi olisi voinut käyttää enemmän aikaa, jolloin toimeksiantajan ei tarvitsisi kehittää sovellusta muille alustoille erikseen.

Opinnäytetyö onnistui kokonaisuudessa hyvin ja aikataulussa pysyttiin. Myös toimeksiantaja on tyytyväinen lopputulokseen.

LÄHTEET

Android Dashboard. [verkkosivu]. [viitattu 23.7.2013]. Saatavissa:

<http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

jQuery. [verkkosivu]. [viitattu 24.7.2013]. Saatavissa:

<http://jquery.com>

Google Cloud Messaging. [verkkosivu]. [25.7.2013]. Saatavissa:

<http://developer.android.com/google/gcm/index.html>

EntityFramework. [verkkosivu]. [13.9.2013]. Saatavissa:

<http://msdn.microsoft.com/en-us/data/ef.aspx>

WampServer. [verkkosivu]. [13.9.2013]. Saatavissa:

<http://www.wampserver.com/en/>

ASPNET vs PHP speed comparison. [verkkosivu]. [13.9.2013]. Saatavissa:

<http://naspinski.net/post/AspNet-vs-php--speed-comparison.aspx>

StatCounter GlobalStats. [verkkosivu]. [13.9.2013]. Saatavissa:

http://gs.statcounter.com/#mobile_os-ww-quarterly-201301-201302-bar

Bayes theorem. [verkkosivu]. [14.10.2013]. Saatavissa:

<http://plato.stanford.edu/entries/bayes-theorem/>

LIITE 1: SAVON KOULUTUSKUNTAYHTYMÄN ORGANISAATORAKENNE

